

## ESTUDIO EDÁFICO-CLIMÁTICO DE LA REGIÓN DE HUAJINTLÁN, MORELOS.<sup>1</sup>

Por *Alberto Gómez Tagle Rojas*,<sup>2</sup>  
*Teresa Reyna Trujillo*<sup>3</sup>  
y *Mariano Villegas Soto*.<sup>4</sup>

### RESUMEN

Se realizó un estudio edáfico-climático en Huajintlán, Morelos, con objeto de conocer las características del suelo y clima del lugar, para sugerir los cultivos que pueden establecerse en esta región.

El clima del lugar es cálido, con temperatura media anual entre 22° y 26°C con régimen de lluvias de verano y un promedio anual de 979 mm.

Los suelos están formados por 5 series con 6 tipos, todos con un pH casi neutro y sin problemas de sales.

De acuerdo con los resultados de este trabajo, se sugiere utilizar agua de riego y cultivar variedades específicas de mango y aguacate.

### SUMMARY

A study was made of the climate and soil of the Municipality of Huajintlan, in the State of Morelos, on both soil and climatic condition to be able to suggest which crops could grow in that region.

The climate of this area is warm, with average annual temperature that ranges between 22-26°C, the rainy season is during the summer and the average annual precipitation is 979 mm.

The soil can be classified within 5 series and 6 types: all of them have a nearly neutral pH, and without salt problem.

According to the results of this study, the use of irrigation and the growth of specific varieties of mango and avocado are suggested.

### INTRODUCCIÓN

Huajintlán pertenece políticamente al municipio de Amacuzac, el cual se localiza en el sur-

oeste del Estado de Morelos; limita al norte con el municipio de Tetecala, al sur y sureste con Tilzapotla, al este con Puente de Ixtla y al oeste y suroeste con el Estado de Guerrero.

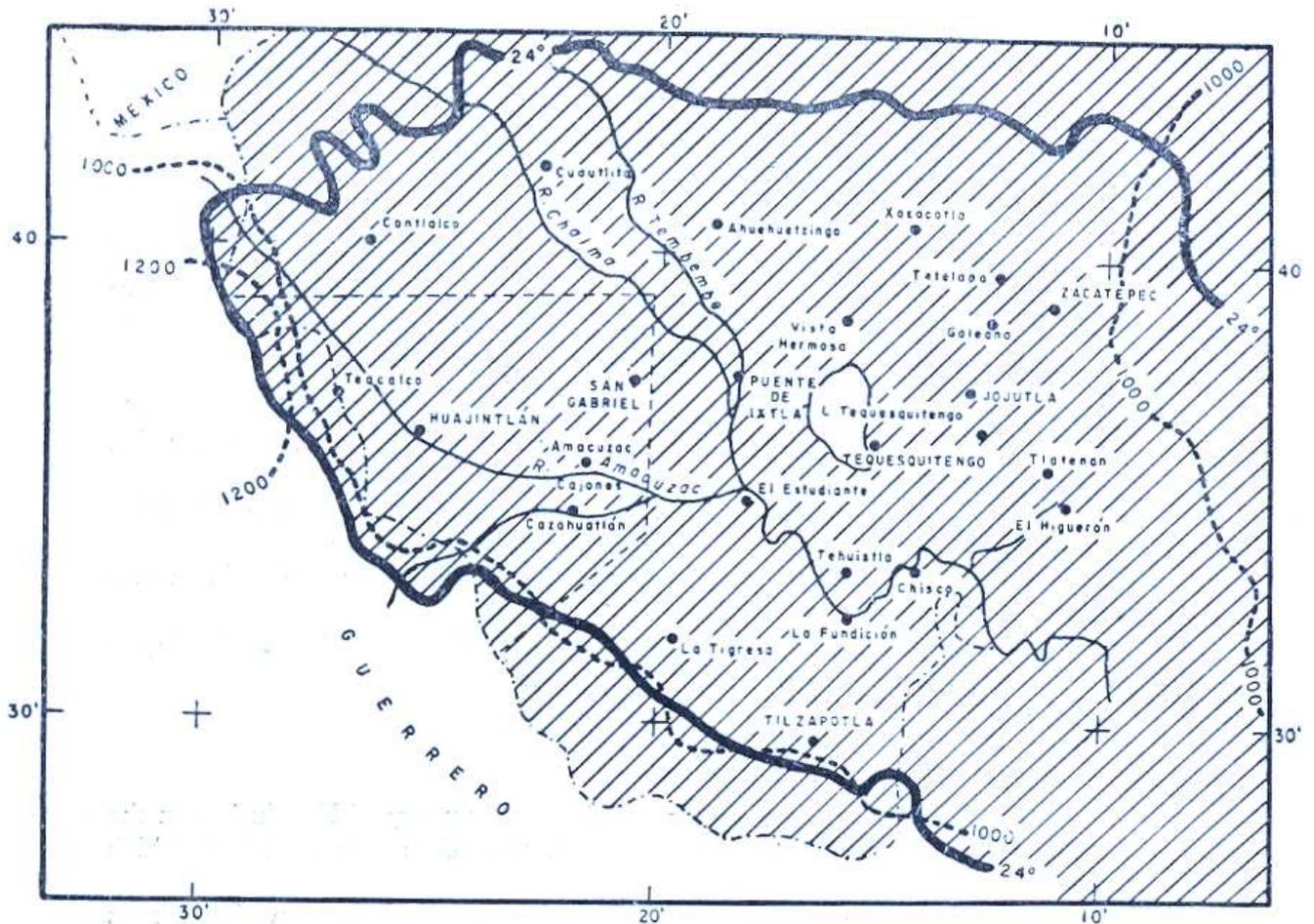
<sup>1</sup> Investigación desarrollada en colaboración con la Escuela Nacional de Fruticultura, CONAFRUT, México, D. F.

<sup>2</sup> Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán, Estado de México.

<sup>3</sup> Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

<sup>4</sup> Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

ELEMENTOS CLIMATICOS EN HUAJINTLAN, MOR.



CLAVE

-  Isotermas, Temperatura media anual en °C
-  Isoyetas, Precipitación media anual en mm.
-  Clima Aw(w)(l)g

ESCALA DE FRUTICULTURA

Centro Regional de Desarrollo Frutícola "Presidente Manuel González" Huajintlan Mor

Elaboró: Teresa Reyna T  
Aprobó: Mariano Villegas S.



Desde el punto de vista topográfico el municipio y sus alrededores están ubicados entre las cotas de 800 y 1000 m.s.n.m.

La región pertenece a la cuenca hidrográfica del Río Grande de Amacuzac, cuyos tributarios más importantes son el Tetecala, Tembembe, San Jerónimo y otros (García y Falcón, 1972).

El poblado de Huajintlán se encuentra localizado al oeste de Amacuzac, en una pequeña depresión que tiene como asiento suelos de tipo aluvial, a una altitud aproximada de 890 m.s.n.m.; está bañado por los ríos Coatlán y San Jerónimo que al unirse forman un brazo del Río Grande que pasa por el este del poblado; sus aguas se utilizan para regar el Centro Regional de Desarrollo Frutícola "Presidente Manuel González", perteneciente a la CONAFRUT, donde se hizo el estudio intensivo de suelos.

Dicho centro está sobre la carretera que conduce de Cuernavaca a Taxco, pero aún dentro del poblado de Huajintlán (Secretaría de Obras Públicas, 1967).

## CLIMATOLOGÍA

Para realizar el estudio climático de la región de Huajintlán, Mor., se analizaron los datos meteorológicos de esa y de las estaciones de los alrededores, cuyas características fisiográficas son similares. Dichos datos fueron proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

De la estación de Huajintlán, que es particularmente la que interesa, se analizaron y cuantificaron de 1945 a 1975.

### 1. Temperatura (Mapa 1, Tabla I y Gráfica A).

La zona en estudio (mapa 1), en general puede considerarse con alta temperatura; es decir, corresponde a la de un lugar tropical o caliente, con media anual superior a 22°C, teniendo el mes más frío (enero) una media mayor de 18°C.

Obsérvese en el mapa que, en la amplia zona analizada, solamente aparece la isoterma de 24°C cubriéndola en su totalidad.

De la Tabla I pueden deducirse las condiciones ya mencionadas en las estaciones consideradas en el estudio.

Los meses más fríos son diciembre y enero, en tanto que mayo es el más caliente; como la diferencia de temperatura entre ambos oscila entre 5 y 7°C, se puede decir que en la zona existe poca oscilación de temperatura (i'). En todos los casos la temperatura media anual permanece arriba de 24°C.

En la gráfica A se presenta la distribución de la temperatura media a lo largo de todo el año, correspondiendo a abril y mayo las más altas temperaturas medias mensuales (27.1 y 27.9° respectivamente), en tanto que desde junio se empieza a marcar un abatimiento en ésta (26.4.°), debido a la presencia de la estación lluviosa (de mayo a octubre) que mitiga el calor durante esta época, sobre todo después del mediodía.

#### A. Promedio de Temperatura Máxima.

En la misma gráfica A se encuentra la forma en que se distribuyen, en promedio, las temperaturas máximas. Durante abril hay una temperatura de 38.4°C, este valor va seguido por las de mayo y junio, meses en que las tempe-

TABLA I

TEMPERATURA MÁXIMA				
Estación	Mes frío	Mes caliente	Oscilación	Anual
Huajintlán	21.7 enero	28.0 mayo	6.3 (i')	24.8
Jojutla	22.4 enero	28.9 mayo	6.5 (i')	25.8
Puente de Ixtla	20.8 enero	28.3 mayo	7.5 (e)	24.5
San Gabriel	21.8 diciembre	28.1 mayo	6.3 (i')	25.3
Tequesquitengo	20.5 diciembre	28.7 mayo	8.2 (e)	24.8
Tilzapotla	23.2 diciembre	28.9 mayo	5.7 (i')	25.8
Zacatepec	21.1 enero	28.0 mayo	6.9 (i')	24.8

Gráfica A

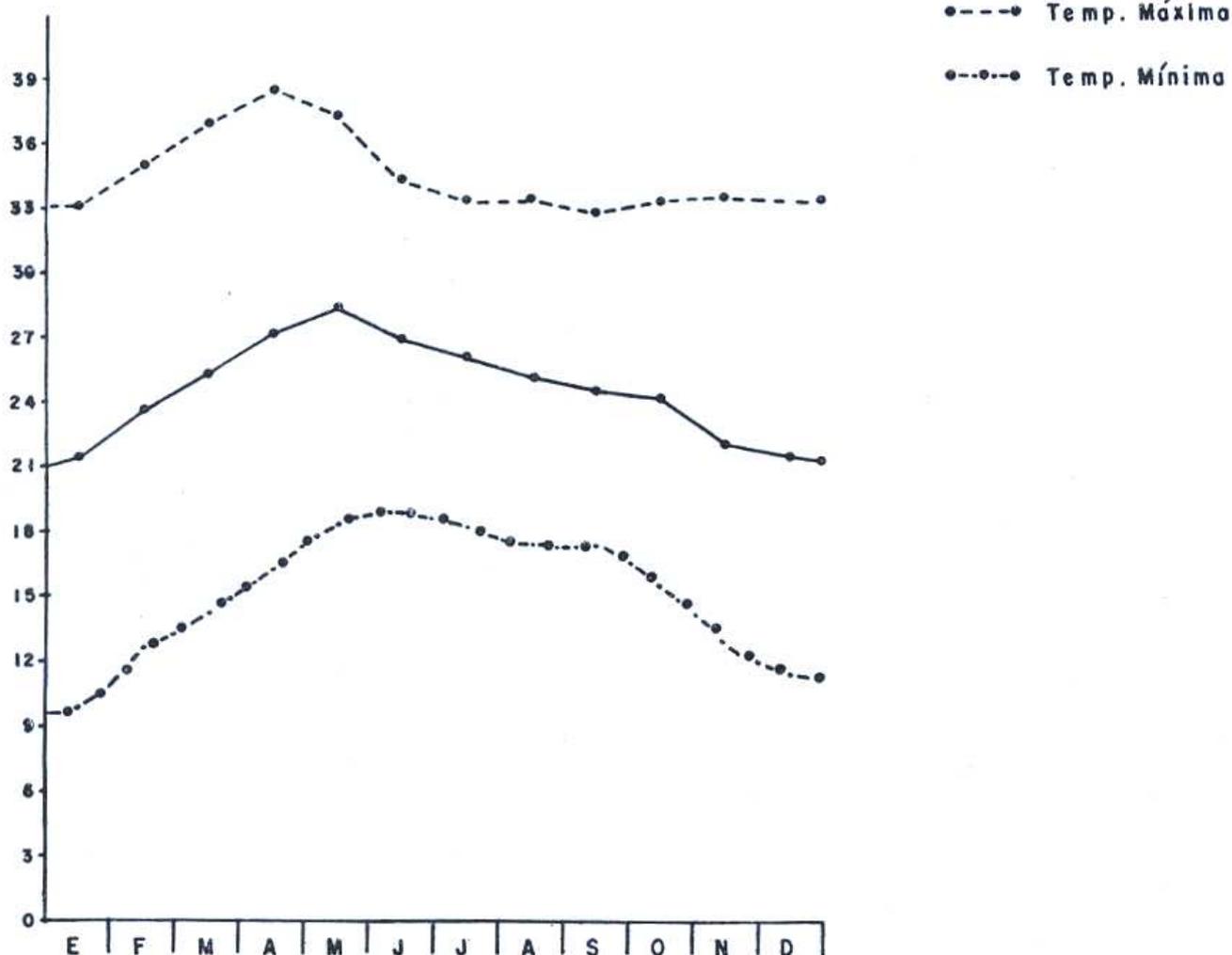
TEMPERATURA EN  
HUAJINTLAN, MOR.

TABLA II

TEMPERATURA MÁXIMA			
Estación	Media más alta	Media más baja	Media anual
Huajintlán	38.4 abril	33.1 enero	34.5
Jojutla	37.8 abril y mayo	31.9 enero	34.4
Puente de Ixtla	36.9 abril	32.2 enero	33.6
San Gabriel	38.2 mayo	31.1 diciembre	34.5
Tequesquitengo	35.7 mayo	29.0 diciembre	31.4
Tilzapotla	39.2 abril	33.0 diciembre	35.0
Zacatepec	36.6 abril	29.5 diciembre	31.2

TABLA III

Estación	Temperatura Máxima Extrema	Mes	Día	Año
Huajintlán	49.5	mayo	22	1963
Jojutla	42.0	varios	varios	1960
Puente de Ixtla	42.0	abril	varios	1935
San Gabriel	43.7	mayo	26	1933
Tequesquitengo	42.0	mayo	4	1964
Tilzapotla	46.0	abril	28	1962
Zacatepec	42.0	abril	20	1951

raturas altas (mayores de 34°) también son frecuentes. Al establecerse normalmente las lluvias, las temperaturas máximas bajan considerablemente.

En síntesis, en la Tabla II puede observarse que durante abril y mayo en toda la zona en estudio se encuentra la mayor concentración de calor, en tanto que diciembre y enero tienen los valores menores; la media anual es muy similar en todas las estaciones, teniendo como promedio hasta 35°C.

#### B. Temperatura Máxima Extrema.

Esta es la más alta que se ha registrado desde la creación de las estaciones, hasta la actualidad.

Como puede observarse en la Tabla III, la temperatura más alta registrada corresponde a Huajintlán (49.5°C) el 22 de mayo de 1963, pero como se ignora su duración, no se pueden hacer deducciones de los daños causados a la vegetación; sin embargo, en la bibliografía se menciona que, cuando la temperatura es superior a 44°C y permanece constante varias

horas, puede ser perjudicial para las plantas (Tamaro, 1968; Reyna, 1974 y otros).

#### C. Promedio de Temperaturas Mínimas.

La gráfica A muestra los meses con temperaturas promedio más bajas, correspondiendo a enero y febrero, con 10° y 12°C respectivamente. Es común que durante la noche o al amanecer se presenten temperaturas un poco más bajas que las ya mencionadas.

La Tabla IV indica que diciembre y enero son los meses en que los promedios de temperaturas mínimas son más bajos, aumentando notablemente durante mayo y junio; la media anual es muy similar en todos los casos, excepto en Tilzapotla en donde se incrementa el promedio.

#### D. Temperatura Mínima Extrema

La más baja que se ha registrado en las estaciones analizadas.

De acuerdo con la Tabla V, en Zacatepec es donde ha habido la más baja temperatura, e indica que, aun siendo la región caliente, no se

TABLA IV

Estación	TEMPERATURA MÍNIMA		
	Media más alta	Media más baja	Media anual
Huajintlán	18.8 junio	10.4 enero	15.3
Jojutla	19.0 junio	8.4 enero	15.3
Puente de Ixtla	18.9 junio	8.1 enero	15.0
San Gabriel	17.2 junio	11.6 enero	15.2
Tequesquitengo	20.1 mayo	12.0 enero	16.5
Tilzapotla	21.4 mayo	14.8 enero	18.3
Zacatepec	19.5 junio	10.0 Dic. y enero	15.3

TABLA V

Estación	Temperatura Mínima Extrema	Mes	Día	Año
Huajintlán	1.0	enero	14	1957
Jojutla	6.0	diciembre	varios	1963
Puente de Ixtla	1.0	er.ero	varios	1927
San Gabriel	1.0	enero	19	1957
Tequesquitengo	4.0	enero	6	1967
Tilzapotla	3.0	diciembre	24	1955
Zacatepec	0.0	febrero	7	1944

PRECIPITACION EN  
HUAJINTLAN, MOR.

Gráfica B

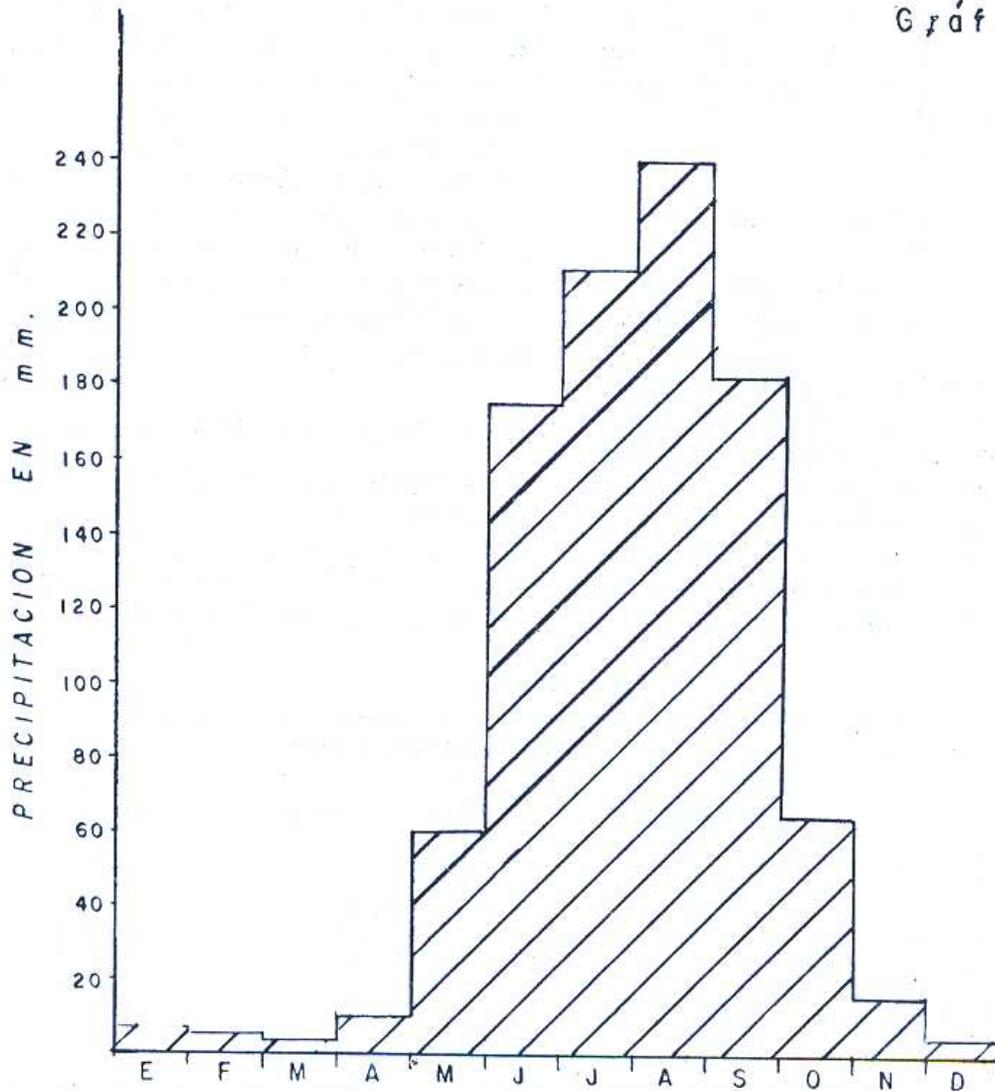


Tabla VI

## Probabilidades de Precipitación

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual	Mayo- oct.	Abr.- nov.
Huajintán	* 7.3	5.6	2.1	10.6	60.0	176.9	210.8	210.8	184.2	65.7	14.5	1.0	979.6	935.3	41.3
	** 25	23	29	26	32	38	44	43	44	39	26	27	47	47	34
Jojutla	14.8	2.7	0.0	12.5	53.0	220.7	203.2	181.2	98.2	29.8	0.0	6.5	822.6	805.1	17.5
	29	26	27	29	40	44	45	44	38	35	25	26	47	47	40
Puente de Ixtla	1.7	2.3	3.9	7.9	56.6	193.1	193.0	202.9	219.6	43.4	8.6	5.5	938.5	930.6	7.9
	22	23	24	26	34	43	39	41	42	34	23	22	44	45	28
San Gabriel	11.4	3.4	4.7	20.6	85.4	300.8	253.2	278.5	277.9	105.6	18.0	17.8	1377.8	1301.6	76.1
	22	23	24	26	34	43	39	41	42	34	23	22	44	45	29
Tequesquiengo	14.1	0.7	1.3	9.3	35.0	175.2	209.1	174.4	190.4	122.5	19.4	7.4	958.8	942.7	16.1
	28	26	27	29	40	44	45	44	38	35	25	26	47	47	40
Tilzapotla	6.8	1.2	1.5	11.4	63.5	186.2	174.2	186.4	184.0	58.1	13.1	2.4	889.4	852.7	36.7
	25	26	26	26	39	41	38	43	38	39	25	25	47	47	32
Zacatepec	10.2	0.9	3.1	11.6	66.4	171.6	157.7	163.1	148.9	64.4	9.8	2.8	811.1	772.4	38.7
	29	26	27	29	40	44	45	44	38	35	25	26	47	47	40

\*Precipitación

\*\* Probabilidad en %.

descarta la posibilidad de que se presente esporádicamente alguna helada que, dependiendo de su duración, podría ser nociva para la agricultura. En Huajintlán la temperatura mínima extrema que se ha registrado ha sido de 1.0°C, el 14 de enero de 1957.

## II. Precipitación (Mapa 1, Tabla VI y Gráfica B).

La lluvia en la región es principalmente de verano (de mayo a octubre); durante el invierno se presenta menos del 5% de la lluvia

TABLA VII

Estación	Mes con mayor número de días	Mes con menor número de días	Promedio anual
Huajintlán	julio 21	Dic. y Ene. 0	93
Puente de Ixtla	Sep. 18	Ene. y Feb. 0	84
San Gabriel	julio 14	febrero 0	66
Tequesquitengo	agosto 20	febrero 0	80

### HUAJINTLÁN MOR.

Gráfica C

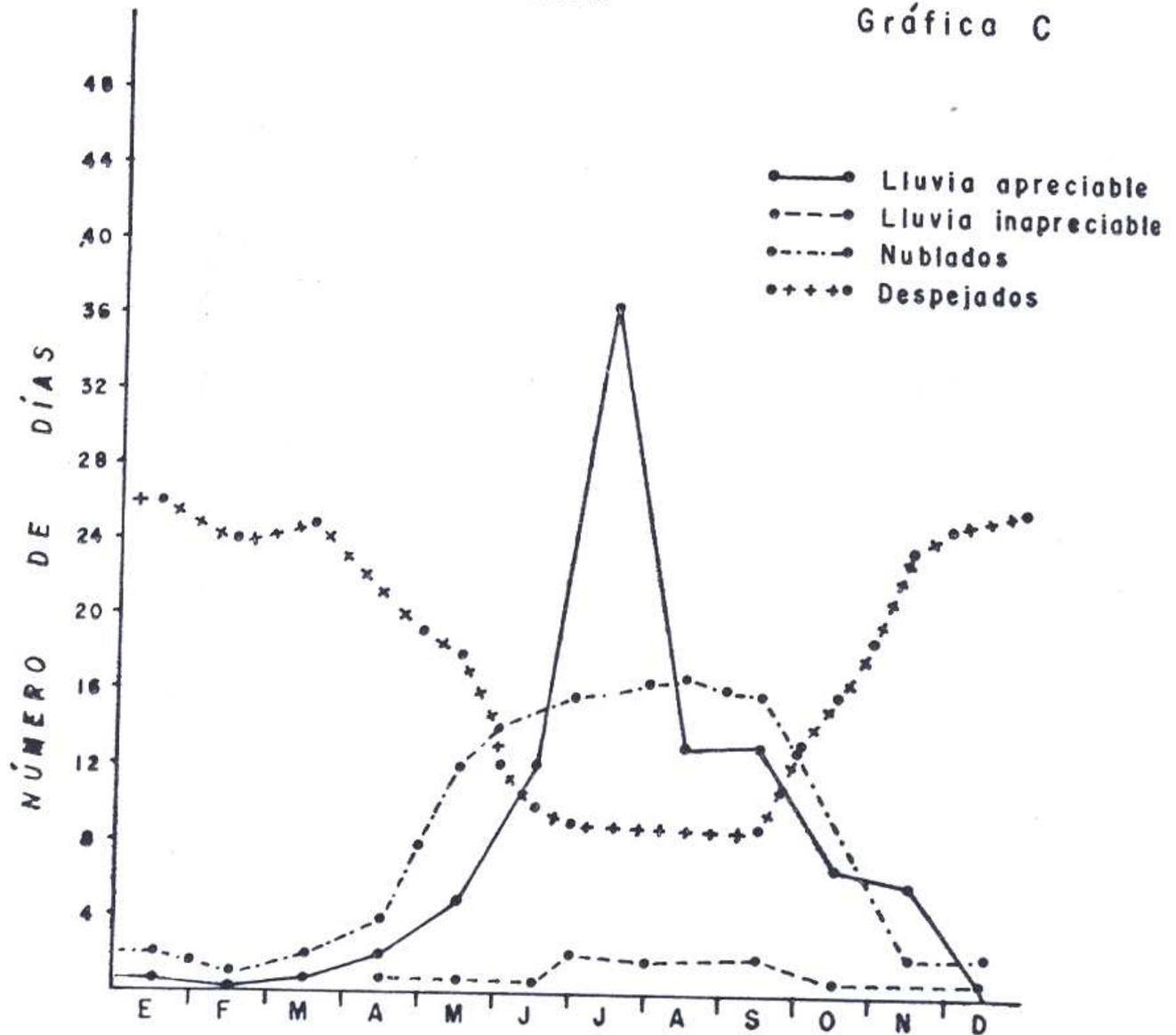


TABLA VIII

Estación	Mes con mayor número	Mes con menor número	Promedio anual
Huajintlán	agosto 2	febrero 0	11
Puente de Ixtla	agosto 4	enero 0	22
San Gabriel	agosto 3	febrero 0	18

total anual; es decir, que es la estación más seca del año. La isoyeta que encierra la zona en estudio es la de 1000 mm (mapa 1), lo cual indica que en la gran mayoría de las estaciones estudiadas la media anual es siempre menor de esta cifra, excepción hecha de San Gabriel que tiene 1 377 mm (Tabla VI). En la gráfica B se analiza el comportamiento de la lluvia recibida en Huajintlán, siendo agosto el mes más lluvioso (239 mm) y marzo el más seco

Junto con la cantidad de lluvia recibida, en la Tabla VI se analiza otro parámetro climático muy importante para la agricultura, que son las probabilidades de precipitación:

A. Variabilidad de la lluvia.

Tomada de García y colaboradores (1974). Esta se da en tanto por ciento e indica la probabilidad de tener ésta o mayor cantidad de precipitación, ya sea al mes, al año, en la etapa propiamente lluviosa (mayo-octubre), o en la época seca (noviembre-abril). Analizados estos datos, pueden ser un indicador de la época en que se debe dar riego. Las posibilidades encontradas en el área de estudio no son suficientemente altas como para confiar en que por lo menos se recibirá la media indicada; obsérvese que en todas las estaciones hay probabilidades menores de 50%, para recibir las precipitaciones que aparecen en la tabla.

En el caso especial de Huajintlán hay precipitación media anual de 979 mm, con 47% de probabilidades de tener este valor; la precipitación recibida de mayo a octubre es de 935 mm, también con 47% de probabilidades, en tanto que de abril a noviembre la precipitación esperada es de 41 mm, con 34% de probabilidades de que esto suceda.

B. Días con lluvia apreciable (Tabla VII y Gráfica C).

La tabla indica que Huajintlán tiene mayor número de días con lluvia apreciable durante el año, que hacen un total de 93; en julio se presentan 21 días con este fenómeno, en tanto que en diciembre y enero éste no se registra; esto también puede comprobarse en la gráfica correspondiente.

C. Días con lluvia inapreciable (Tabla VIII y Gráfica C).

Huajintlán registra el menor número de días (11) con lluvia inapreciable al año. Si se toman en cuenta los 93 días con lluvia apreciable en esta estación (Tabla VII) y se suman a ellos 11 con lluvia inapreciable, se deduce que 104 días al año son húmedos, en tanto que el resto (261) pueden considerarse como días secos (Gráfica C).

TABLA IX

Estación	Mes con mayor promedio	Mes con menor promedio	Promedio anual
Huajintlán	agosto 42.1	febrero 0.7	20.4
Puente de Ixtla	julio 43.7	enero 0.8	22.2
San Gabriel	agosto 53.4	febrero 2.6	28.0
Tequesquitengo	agosto 40.0	enero 1.0	20.5

TABLA X

Estación	Mes con mayor número de días	Mes con menor número de días	Promedio anual
Huajintlán	Ago. y Sept. 16	febrero 1	100
San Gabriel	junio 5	febrero 1	26
Tequesquitengo	septiembre 6	febrero 1	35

D. Lluvia máxima en 24 horas.

Básicamente, la concentración más alta de lluvia en 24 horas se registra en los meses más lluviosos que son julio y agosto; lógicamente, por ser enero y febrero meses marcadamente secos, si llegan a presentarse lluvias éstas en 24 horas son muy poco significativas.

F. Días despejados al año (Tabla XI y Gráfica C.)

Las consideraciones son similares al caso anterior; tal vez en San Gabriel y Tequesquitengo haya error en los datos, ya que el promedio anual es exageradamente alto, sobre todo en San Gabriel; en Huajintlán, lógicamente,

TABLA XI

Estación	Mes con mayor número	Mes con menor número	Promedio anual
Huajintlán	Dic. y Ene. 26	Ago. y Sep. 9	222
San Gabriel	Dic. y Ene. 29	septiembre 23	317
Tequesquitengo	marzo 26	septiembre 12	229

E. Días nublados al año (Tabla X y Gráfica C).

Se considera que la confiabilidad de estos datos no es muy alta, dado que existe marcada diferencia entre el promedio para Huajintlán (100 en total) y el de los otros dos lugares en donde seguramente será mayor. En cualquier forma, en Huajintlán, en agosto y septiembre (que son meses lluviosos por excelencia) se presenta el mayor número de días nublados (16) y en febrero éstos son muy escasos (1 solamente), ver gráfica C.

diciembre y enero, por ser meses secos, son los que tienen mayor número de días despejados (26), y agosto y septiembre (meses lluviosos) los que tienen menor número (Gráfica C).

G. Humedad relativa (en %).

Según Soto y Jáuregui (1968), en la zona estudiada se encuentran las siguientes medias mensuales, con lecturas hechas a las 14 horas.

Son muy similares los resultados en las estaciones analizadas, excepto en San Gabriel donde se nota un leve aumento.

TABLA XII

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Huajintlán	51	42	40	39	40	58	63	56	66	55	49	53
Puente de Ixtla	51	41	40	39	40	58	63	56	66	55	49	53
San Gabriel	52	43	41	40	41	59	64	58	68	57	50	53
Tequesquitengo	51	41	39	39	40	57	63	56	66	55	49	53

TABLA XIII

Estación	Temperatura media anual	Precipitación media anual	Tipo de clima
Huajintlán	24.8	979.6	$Aw_0(w)(i')g$
Jojutla	25.8	822.6	$Aw_0(w)(i')g$
Puente de Ixtla	24.5	938.5	$Aw_0''(w)(e)g$
San Gabriel	25.3	1 377.8	$Aw_1''(w)(i')g$
Tequesquitengo	24.8	958.8	$Aw_0''(w)(e)g$
Tilzapotla	25.8	889.4	$Aw_0''(w)(i')g$
Zacatepec	24.8	811.1	$Aw_0(w)(i')g$

En Huajintlán los porcentajes permanecen relativamente bajos (menores o cercanos a 50%) de noviembre a mayo inclusive, notándose un aumento considerable de humedad relativa de junio a octubre inclusive (más del 50%).

### III. Siniestros climáticos.

Dentro de éstos se analizaron todos aquellos que en algún momento pueden representar problemas para la agricultura.

#### A. Heladas.

La presencia de este fenómeno es sumamente esporádica en esta zona, aunque según Jáuregui (1970) no se excluye la posibilidad de que se presenten en relación 0 a 2; los meses con más probabilidades de heladas son de noviembre a febrero.

En el presente estudio no se contó con ningún dato que pudiera confirmar esta información.

#### B. Granizo.

Tampoco tiene importancia en la zona: se presenta en Huajintlán especialmente, en forma casual, durante abril, mayo y agosto, pero con frecuencia mínima (1 o 2 días en años excepcionales).

#### C. Tormentas eléctricas.

Su incidencia es también muy baja en la región estudiada, su número oscila entre 5 y 10 días al año, concentradas principalmente en julio y agosto.

### IV. Grupos y tipos climáticos (Mapa 1 y Tabla XIII).

Según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964), en la zona analizada se encuentra representado únicamente el grupo de clima cálido A, con temperatura media anual superior a 22°C y media del mes más frío mayor de 18°C; dentro de este grupo se encuentran los tipos  $Aw_0(w)$  y  $Aw_1(w)$  que son cálidos subhúmedos, con lluvias de verano, precipitación del mes más seco menor de 60 mm y con porcentaje de lluvia invernal menor del 5% de la total anual. Por su grado de humedad, el más seco es el  $w_0$  al cual pertenece Huajintlán. El  $w_1$  es un poco más húmedo que el anterior y sólo se encuentra en San Gabriel (Tabla XIII).

En algunas estaciones de las estudiadas, durante el verano suele presentarse una disminución en la precipitación (indicada con el símbolo  $w''$ ), a este fenómeno se le conoce como "canícula" o sequía intraestival (Reyna 1970), pero no se registra en Huajintlán.

En síntesis, el clima de Huajintlán es  $Aw_0(w)(i')g$  caliente, el más seco de los subhúmedos, con lluvia de verano e inviernos secos (menos del 5% de la precipitación total anual), con poca oscilación de temperatura: es decir, que la diferencia entre el mes más frío (enero) y el más caliente (mayo) está entre 5 y 7°C. Respecto a la marcha de la temperatura es tipo ganges, porque el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano.

### SUELOS (Mapa 2 y Tabla XIV).

El Centro de Desarrollo Frutícola presenta suelos profundos de origen aluvial. El primer sitio estudiado se encuentra frente a las oficinas administrativas, se le conoce con el nom-



bre de Huerta Grande y tiene una extensión aproximada de 9 hectáreas. Los suelos son homogéneos, con pocas diferencias que corresponden básicamente a las propiedades texturales tanto en la parte superficial como en la profunda. Se realizó un recorrido previo con el fin de conocer el terreno, posteriormente se ubicaron los pozos de muestreo haciendo un total de 5, se hizo también una descripción de las características del perfil. Se tomaron muestras de suelo y fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Escuela Nacional de Fruticultura, para posteriormente interpretarse. De acuerdo con la información obtenida, y con los datos de suelos que proporcionan Ortiz (1962), Buckman y Brady (1967), Richards (1970) y Millar (1972), se llegó al siguiente diagnóstico:

La Huerta Grande presenta suelos aluviales de primera calidad. Cada una de las áreas en que se le dividió (I, II y III, ver mapa 2) presentan las siguientes características:

*Area I (Pozos 2 y 4)* Capa superficial uniforme con un espesor de 0 a 108 cm de profundidad, color café oscuro, textura de migajón arcillo-arenoso, sin grietas aparentes, algo compacta, con raíces y algo de gravas; respecto a su pH se puede considerar como ligeramente alcalino (7.70), disminuyendo a medida que se profundiza; los contenidos de calcio y magnesio son bajos, en cambio el nitrógeno, el fósforo y el potasio se encuentran en cantidades adecuadas para el crecimiento vegetal.

Subyacente se encuentra otra capa que ocupa hasta los 150 cm de profundidad, con color café más claro, pero con el mismo tipo textural de migajón arcillo-arenoso; hay presencia de raíces y pocas gravas, el pH se conserva ligeramente ácido, con valores de 6.80; respecto a sus nutrientes, en general son bajos, incluyendo calcio, magnesio y materia orgánica (ver análisis). Esta área se denominó:

Migajón arcillo-arenoso — Puente de Ixtla.

*Area II (Pozos 1 y 3)* Esta segunda área tiene un horizonte superficial con un espesor que varía hasta 96 cm; con textura de migajón arcillo-arenoso, color café claro, algo compactada, con raíces y poca grava, sin grietas aparentes, su pH oscila de la neutralidad a la ligera acidez (7.20 a 6.50),

pobre en materia orgánica, pues apenas llega a 1%, contenidos medios de calcio y magnesio y altos en nitrógeno, fósforo y potasio.

Subyacente hay otra capa que abarca hasta los 147 cm de profundidad, con mayor cantidad de arena, por ello su textura es de tipo migajón arenoso, color café oscuro, con algunas gravas y raíces, el pH oscila de neutro a ligeramente ácido, la materia orgánica tiene valores muy bajos pues es inferior a 0.80%; los contenidos de calcio y magnesio son altos y los de nitrógeno, fósforo y potasio bajos. Esta área se denominó:

Migajón arcillo-arenoso — Huajintlán

*Area III (Pozo 5)* La tercera área estudiada presenta una capa superficial que va de 0 a 56 cm de espesor, el tipo textural predominantemente es de migajón arenoso, con porcentajes hasta de 70% de arena, debido a depósitos del río que le sirve de límite. Su color café claro se oscurece a medida que se profundiza; no presenta grietas ni gravas, tiene pocas raíces y su estructura es friable; el pH es ligeramente ácido pues oscila entre 6.30 y 6.75, los contenidos de calcio y magnesio son bajos y los de nitrógeno, fósforo y potasio son adecuados, pues llegan a 18, 61 y 352 kg/ha respectivamente; sin embargo, la materia orgánica tiene valores muy bajos. En la parte profunda de esta capa hay depósitos de partículas finas con textura migajón arcillo-arenoso y se puede considerar como horizonte de eluviación. A partir de los 56 cm empieza otra capa que abarca hasta los 140 cm de profundidad, que básicamente está constituida por arena en proporciones hasta de 84%; es completamente friable y con mucha grava grande y pequeña, no presenta raíces y el pH ligeramente más alto que el de la anterior, pues asciende a 7.50; en general, sus contenidos de nutrientes y materia orgánica son bajos.

Este tipo se denominó:

Migajón arenoso-Amacuzac.

El estudio también incluyó el área de 3.5 has que está inmediatamente detrás de las oficinas, a la cual se denominó Huerta Chica; presenta diferencias en cuanto a las propiedades texturales, debido a la influencia del río y a la pendiente del cerro que se encuen-

Tabla XIV

Propiedades físico-químicas de los suelos del centro regional del desarrollo frutícola en Huajintán, Mor.

Pozo	Prof. en cm.	TEXTURA		Nombre	pH		M.O%	Ca%	Mg%	N Kg/Ha	P Kg/Ha	K Kg/Ha	
		Arena	Limo		1:2.5	1:5							
Pozo 1	0-44	64	14	22	Migajón arcillo - arenoso	6.90	7.20	0.41	0.22	—	12.00	116.56	225.00
	44-90	56	18	26	"	6.80	6.80	0.05	0.19	0.043	12.75	63.92	202.50
	90-114	52	22	26	"	6.80	6.90	0.82	0.17	0.081	3.00	84.60	150.00
	114-147	66	16	18	Migajón arenoso	6.80	6.90	0.05	0.18	0.043	4.50	28.20	180.00
Pozo 2	0-30	66	16	18	Migajón arenoso	7.00	7.50	1.21	0.18	0.084	36.00	206.80	337.50
	30-57	58	16	26	Migajón arcillo - arenoso	6.90	7.00	0.82	0.24	—	10.5	152.75	150.00
	57-72	58	12	30	"	6.65	7.00	0.48	0.20	0.043	12.75	65.80	202.50
	72-102	40	20	40	Migajón arcilloso	6.80	7.90	0.22	0.28	0.036	11.25	94.00	217.50
Pozo 3	102-150	52	18	30	Migajón arcillo - arenoso	6.90	6.80	0.13	0.26	0.012	8.25	63.92	315.00
	0-96	52	26	22	Migajón arcillo - arenoso	6.85	6.50	0.43	0.22	0.014	13.50	34.95	225.00
	96-120	62	20	18	Migajón arenoso	6.85	6.70	0.13	0.28	0.014	9.75	84.60	202.50
	120-156	90	2	8	Arena	6.70	6.80	0.05	0.13	0.120	6.75	58.28	277.50
Pozo 4	0-32	62	18	20	Migajón arcillo - arenoso	7.70	7.00	0.48	0.22	0.120	6.75	84.60	450.00
	32-108	62	18	20	"	6.50	6.90	0.08	0.25	0.096	11.25	78.49	172.50
Pozo 5	0-20	70	16	14	Migajón arenoso	6.75	6.40	0.45	0.25	—	18.00	61.57	352.50
	20-56	68	14	18	"	6.75	6.30	0.08	0.13	0.024	15.75	42.30	195.00
	56-90	56	16	28	Migajón arcillo - arenoso	7.00	6.50	1.21	0.08	0.134	11.25	60.16	187.50
	90-146	84	4	12	Arena	7.50	7.00	0.05	0.27	0.086	13.50	89.30	262.50
Pozo 6	0-44	36	36	28	Migajón arcilloso	7.50	7.00	1.21	1.79	0.240	78.00	110.45	337.50
	44-140	58	24	18	Migajón arenoso	7.80	6.90	0.43	2.44	0.780	—	329.00	225.00
Pozo 7	0-17	44	34	22	Franco	7.80	7.00	0.96	3.52	0.480	62.40	169.29	540.00
	17-132	18	44	38	Migajón arcillo - limoso	7.60	7.00	0.05	5.12	0.760	—	126.90	412.00
Pozo 8	0-95	38	32	30	Migajón arcilloso	7.90	7.10	1.38	5.00	0.700	—	122.60	225.00
	95-137	38	34	28	"	7.90	7.00	0.43	5.20	0.640	—	131.60	232.50

tra situado al oeste. Aquí se diferenciaron nuevamente tres tipos que corresponden a las áreas IV, V y VI.

*Area IV (Pozo 6)* La primera capa, de 44 cm de espesor, es de color café oscuro, de estructura friable; sin embargo, tiene algo de arcillas; la textura es migajón arcillosa, con 28% de arcilla; presenta bastantes raíces y nada de gravas; por lo que respecta a sus propiedades químicas tiene un pH máximo de 7.50, altos contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio así como calcio y magnesio, solamente la materia orgánica tiene valores relativamente bajos. A partir de los 44 cm y hasta los 140 cm de profundidad hay otra capa que presenta mayor acumulación de arena que alcanza proporciones hasta de 58%, por lo que se denomina migajón arenoso; su color es más claro que el anterior y su estructura friable, también presenta raíces y cantos rodados bastante grandes; su pH es de 7.80, los contenidos de nutrientes se pueden considerar como buenos, y el calcio y magnesio altos y superiores a 5 000 kg/ha; el contenido de materia orgánica permanece bajo. Este tipo se denominó:

Migajón arcilloso-Coatlán.

*Area V (Pozo 7)* La primera capa abarca hasta los 17 cm de espesor; su color es café claro, con muchas raíces, sin grava ni grietas; el tipo textural al que pertenece es el franco; por lo que respecta a sus propiedades químicas, presenta un pH de 7.80 que se puede considerar como ligeramente alcalino; los contenidos de calcio y magnesio tienen niveles altos, pues alcanzan cifras de 4 000 kg/ha; en cambio la materia orgánica es baja (0.96%); los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio se pueden considerar relativamente altos. El subsuelo, con espesor de 132 cm, tiene color café claro, con pocas raíces; hay acumulación de sales debido a las características y manejo del agua de riego; la textura que presenta es de migajón arcillo-limoso, con pH ligeramente alcalino (7.60); la proporción de calcio y magnesio es más alta que en la capa superficial, la materia orgánica y el nitrógeno presentan valores bajos, en cambio, fósforo y potasio son altos.

A este tipo se le denominó:

Franco-San Jerónimo.

*Area VI (Pozo 8)* En esta última parte los suelos tienen una capa inicial que abarca hasta 95 cm de espesor, de color café oscuro, con carencia de gravas o grietas, pocas raíces, textura de tipo migajón arcilloso, con un pH, también como los anteriores ligeramente alcalino (7.90); los contenidos de calcio y magnesio sobrepasan 4 000 kg/ha, pero tanto la materia orgánica como el nitrógeno presentan valores muy bajos, no así el fósforo y el potasio.

El subsuelo es de color café claro, sin grava y con pocas raíces, con un espesor de 137 cm; su textura es migajón arcilloso, con alto contenido de calcio y magnesio, su pH es 7.90 y muy baja materia orgánica, con buenas cantidades de fósforo y potasio.

Este tipo se denominó:

Migajón arcilloso-Tilzapotla.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista edáfico, se considera que las propiedades del suelo y el clima del lugar proporcionan condiciones adecuadas para el desarrollo de cultivos de tipo tropical y subtropical.

La textura moderadamente gruesa, la estructura friable y la disposición adecuada de los horizontes del suelo, así como el pH casi neutro y los elementos químicos disponibles que toma la planta, reforzados con las condiciones térmicas necesarias, siniestros climáticos poco significativos, precipitación poco abundante, pero con posibilidades de tomar agua del río para que ésta sirva de riego, hacen del lugar el adecuado para el desarrollo de una agricultura próspera.

Analizados dichos parámetros, se considera que los siguientes frutales son los que tienen mayores probabilidades de adaptación y de altos rendimientos económicos:

Mango var: Irwin  
Kent  
Tomy Adkins  
Aguacate var: Rincón  
Fuerte  
Hass  
Bacon.

## BIBLIOGRAFIA

- Buckman, M. y Brady C., *Naturaleza y Propiedades del Suelo*. Montaner y Simón, Barcelona, España, 1967.
- García, E., *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Offset Larios, México, D. F., 1964.
- y Z. Falcón, *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*. Ed. Porrúa, S. A., México, D. F., 1972.
- y otros. *Precipitación y probabilidades de la lluvia en la República Mexicana y su evaluación. Guerrero, Distrito Federal, Morelos*. Instituto de Geografía UNAM, Secretaría de la Presidencia, CETENAL. 1974.
- Jáuregui, E., "Distribución de la frecuencia de heladas, lluvias y tormentas eléctricas en México". *Ingeniería Hidráulica en México*. 1970.
- Millar, A., *La Ciencia del suelo*. CECSA. México. 1972.
- Ortiz, V. B., *Apuntes de Edafología*. ENA. Chapingo. México, 1962.
- Reyna, T. T., *Relaciones entre la sequía intraestival y algunos cultivos de México*. Univ. Nal. Autónoma. México, Instituto de Geografía, Serie Cuadernos. 1970.
- *Climatología Frutícola*. Ed. Mimeográfica. Escuela Nacional de Fruticultura, CONAFRUT. SAG. 1974.
- Richards, L., *Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos*. USDA. Man. 60. Ed. Trillas. México, 1970.
- Secretaría de Obras Públicas. Dirección de Planeación y Programa, *Mapa de carreteras. Estado de Morelos*. 1867.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos, *Archivo de Datos Climáticos para las estaciones Tizapotala y Zacatepec, Mor.* (periodo 1945-1974).
- Servicio Meteorológico Nacional, *Archivo de Datos Climáticos para las estaciones Huajintlán, Jojutla, Puente de Ixtla, San Gabriel y Tequesquitengo, Mor.* (periodo 1945-1975).
- Soto, M. C. y E. Jáuregui, *Cartografía de elementos bioclimáticos en la República Mexicana*. UNAM. Instituto de Geografía. 1968.
- Tamaro, D., *Tratado de Fruticultura*. Barcelona, España. 1968.